

## **ANALISIS SENYAWA BENZOAT PADA SAUS SAMBAL DI RUMAH MAKAN AYAM GORENG CEPAT SAJI DI MANADO**

**Ika Purwaningsih<sup>1)</sup>, Sri Sudewi<sup>1)</sup>, Jemmy Abidjulu<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup>Program Studi Farmasi FMIPA UNSRAT Manado, 95115

### **ABSTRACT**

*Benzoate is a preservative of food allowed by the Government of Indonesia, but should not exceed the concentration limits its in use. The aims of this research is to analyze and to determine the benzoate compounds content in chili sauce from fried chicken fast food restaurants in Manado. The identification of benzoate compounds was done using  $\text{FeCl}_3$  which was characterized with the form of red brown sediment. Analysis of benzoate content using UV-Vis spectrophotometry method with wavelength of 274 nm. The results showed that four samples of chili sauce A, B, C and D were using preservative sodium benzoate in amount of 0,411, 0,454, 0,336 and 0,344 g/kg respectively. The amount of benzoate preservative in samples of chili sauce does not exceed the threshold set out by The Head of National Drug and Food Control Agency of the Republic of Indonesia in 2013 No.36 which is 1 g/kg.*

**Keywords:** *Benzoate, chili sauce, UV-Vis spectrophotometry, Manado.*

### **ABSTRAK**

Benzoat adalah pengawet makanan yang diizinkan oleh Pemerintah Indonesia, namun tidak boleh melebihi konsentrasi batas penggunaannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keberadaan senyawa benzoat dan menentukan kadar senyawa benzoat dalam saus sambal di rumah makan ayam goreng cepat saji di Manado. Identifikasi senyawa benzoat dilakukan dengan menggunakan  $\text{FeCl}_3$  yang ditandai dengan terbentuknya endapan berwarna merah kecoklatan dan penentuan kadar senyawa benzoat dilakukan dengan metode spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 274 nm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keempat sampel saus sambal A, B, C dan D menggunakan pengawet benzoat secara berurutan sebesar 0,411, 0,454, 0,336, dan 0,344 g/kg. Penggunaan pengawet benzoat pada sampel saus sambal tidak melebihi ambang batas yang telah ditetapkan dalam Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia Nomor 36 Tahun 2013 yaitu 1 g/kg.

**Kata kunci :** Benzoat, saus sambal, spektrofotometri UV-Vis, Manado.

## PENDAHULUAN

Makanan yang tidak habis dikonsumsi jika dibiarkan, teksturnya akan berubah dan dapat bersifat racun karena pekerjaan mikroba-mikroba yang ada dalam bahan makanan ataupun karena dekomposisi komponen-komponen dalam bahan makanan tersebut yang mungkin menghasilkan senyawa-senyawa yang bersifat toksik. Untuk mencegah perkembangan mikroba-mikroba zat dalam bahan pangan, perlu ditambahkan bahan-bahan tertentu lain sebagai bahan pengawet ke dalam bahan pangan tersebut (Tranggono *et al* dalam Rorong 1996).

Bahan tambahan pangan adalah bahan yang dapat mempunyai atau tidak mempunyai nilai gizi, yang sengaja ditambahkan ke dalam pangan untuk tujuan teknologis pada pembuatan, pengolahan, perlakuan, pengepakan, pengemasan, penyimpanan dan/atau pengangkutan pangan untuk menghasilkan atau diharapkan menghasilkan suatu komponen atau mempengaruhi sifat pangan tersebut, baik secara langsung atau tidak langsung. Salah satu bahan tambahan pangan yang sering digunakan adalah pengawet (Anonim, 2012).

Pengawet yang banyak dijual di pasaran dan digunakan untuk mengawetkan berbagai bahan pangan adalah benzoat, yang umumnya terdapat dalam bentuk natrium benzoat atau kalium benzoat yang bersifat lebih mudah larut. Benzoat sering digunakan untuk mengawetkan berbagai pangan dan minuman, seperti sari buah, minuman ringan, saus tomat, saus sambal, selai, jeli, manisan, kecap dan lain-lain (Cahyadi, 2009).

Saus sambal adalah saus yang diperoleh dari bahan utama cabai (*Capsicum* sp) yang matang dan baik,

dengan atau tanpa penambahan bahan makanan lain dan digunakan sebagai penyedap makanan (SNI, 1992). Tingkat keawetan saus sambal sangat ditentukan oleh proses pengolahan yang diterapkan dan jumlah bahan pengawet yang digunakan. Bahan pengawet yang sering digunakan dalam saus sambal adalah benzoat, dengan jumlah maksimum benzoat yang boleh digunakan adalah 1g/kg bahan sesuai dengan Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 36 Tahun 2013 (Anonim, 2013).

Pembatasan penggunaan benzoat bertujuan agar tidak terjadi keracunan. Mengonsumsi makanan yang mengandung natrium benzoat tidak berakibat buruk secara langsung, tetapi akan menumpuk sedikit demi sedikit karena diserap dalam tubuh apalagi jika jumlah yang dikonsumsi melebihi batas penggunaannya (Triastuti *et al.*, 2013). Konsumsi benzoat di atas batas maksimum dapat menyebabkan kejang-kejang, hiperaktif, serta penurunan berat badan yang pada akhirnya dapat menyebabkan kematian (Nurcahyani dalam Sevita, 2013).

Saus sambal yang ada di rumah makan ayam goreng cepat saji di Manado tidak mencantumkan komposisi bahan, terutama kadar pengawet benzoat yang digunakan. Saus sambal tersebut dimasukkan ke dalam wadah dan konsumen mengambil sendiri saus sambal tersebut. Hal tersebut menyebabkan kadar senyawa benzoat tidak diketahui jika telah melebihi ambang batas yang ditentukan oleh Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia Nomor 36 Tahun 2013.

## METODOLOGI PENELITIAN

### **Alat**

Alat-alat yang digunakan yaitu spektrofotometer UV-Vis, timbangan analitik, corong pisah, labu takar, erlenmeyer dan alat-alat gelas.

### **Bahan**

Bahan-bahan yang digunakan berkualitas proanalisis yaitu saus sambal, natrium benzoat, kloroform, natrium hidroksida, besi (III) klorida, asam klorida, natrium klorida, ammonium hidroksida, natrium sulfat, akuades, kertas lakmus dan kertas saring.

### **Prosedur Penelitian**

#### **Preparasi Sampel**

Sampel saus sambal diambil dari 4 rumah makan ayam goreng cepat saji di Manado yaitu rumah makan A, B, C dan D. Selanjutnya sampel dianalisis di Laboratorium Analisis Farmasi Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sam Ratulangi Manado.

#### **Perlakuan Sampel**

##### **Analisis Kualitatif**

Metode analisis kualitatif menurut AOAC (1990) yang dimodifikasi oleh Rorong (1996). Sebanyak 20 g sampel dimasukkan ke dalam beaker gelas sampai volume 100 mL dengan larutan NaCl jenuh. Selanjutnya sampel ditambahkan dengan larutan NaOH 10% sampai larutan bersifat alkalis, distirer selama 5 menit, dibiarkan semalam dan disaring. Filtrat ditambahkan dengan 2 mL larutan HCl pekat sampai larutan bersifat asam. Larutan asam diekstraksi sebanyak 3 kali dengan kloroform masing-masing 10 mL, selanjutnya ekstrak kloroform dipanaskan pada suhu 80°C di atas penangas air. Residu yang diperoleh dilarutkan dalam akuades dan dipanaskan dalam penangas

air selama 10 menit pada suhu antara 80-85°C. Selanjutnya larutan yang diperoleh didinginkan sejenak dan ditambahkan beberapa tetes larutan FeCl<sub>3</sub> 5%. Apabila terbentuk endapan berwarna salmon atau cincin merah kecoklatan hal itu menunjukkan keberadaan benzoat dalam sampel.

#### **Kurva Standar dan Larutan Standar**

Pembuatan larutan standar didahului dengan pembuatan larutan induk 100 mg/L yang dibuat dengan melarutkan 25 mg natrium benzoat ke dalam kloroform pada labu takar 250 mL. Larutan deret standar dibuat dengan mengambil : 1; 2; 3; 4; dan 5 mL dari larutan induk natrium benzoat 100 mg/L ke dalam labu takar 10 mL kemudian masing-masing diencerkan dengan kloroform sampai tanda batas. Konsentrasi larutan standar yang diperoleh berturut-turut ialah : 10; 20; 30; 40 ; dan 50 mg/L.

Deteksi absorbansi larutan standar pada panjang gelombang 274 nm dengan menggunakan instrumen spektrofotometer UV-Vis. Selanjutnya dibuat kurva standar yang menghubungkan absorbansi dengan konsentrasi dari masing-masing larutan standar.

#### **Validasi Metode Analisis**

##### **a. Penentuan Presisi**

Dari larutan standar natrium benzoat 100 mg/L dibuat larutan standar dengan konsentrasi 40 mg/L dengan cara seperti pada pembuatan seri konsentrasi pada kurva standar. Larutan standar natrium benzoat dengan konsentrasi 40 mg/L tersebut dibaca absorbansinya pada panjang gelombang 274 nm. Uji ketelitian ini

dilakukan sebanyak lima kali pengulangan.

**b. Penentuan Akurasi**

Penentuan akurasi dilakukan dengan metode penambahan standar. Pada larutan natrium benzoat yang telah diketahui konsentrasinya ditambahkan larutan standar natrium benzoat 5 mg/L. Kemudian larutan tersebut dibaca absorbansinya menggunakan Spektrofotometer UV-Vis dengan 5 kali pengulangan. Hasil absorbansi digunakan untuk menghitung persen perolehan kembali.

**c. Penentuan Batas Deteksi (LOD) dan Batas Kuantitasi (LOQ)**

LOD dan LOQ dihitung melalui persamaan garis linier dari kurva kalibrasi, dengan rumus :

$$LOD = \frac{3 \times SB}{slope} \quad LOQ = \frac{10 \times SB}{slope}$$

Keterangan :

SB = Simpangan baku respon analitik dari blangko

*Slope* = Arah garis linier (kepekaan arah) dari kurva antara respon terhadap konsentrasi = *slope* (b pada persamaan garis  $y = bx + a$ ).

**Analisis Kuantitatif**

Metode analisis kuantitatif menurut AOAC (1990) yang dimodifikasi oleh Rorong (1996). Sebanyak 10 gram sampel dipindahkan ke dalam erlenmeyer,

kemudian sampel dilarutkan dalam 100 mL larutan NaCl jenuh. Tambahkan beberapa tetes HCl sampai larutan bersifat asam (kertas lakmus biru menjadi merah) kemudian dicampur dengan baik. Larutan diekstraksi dengan kloroform sebanyak 3 kali masing-masing: 30, 20, 10 mL. Hasil ekstraksi dicuci dengan larutan HCl 0,1 % sebanyak 3 kali, masing-masing 25, 20 dan 15 mL. Ekstrak asam diekstraksi lagi dengan larutan  $NH_4OH$  0,1 % sebanyak 4 kali masing-masing : 25, 20, 15, 10 mL. Hasil ekstraksi diekstraksi dengan kloroform sebanyak 3 kali masing-masing : 30, 20, dan 10 mL. Hasil ekstraksi dicuci dengan  $Na_2SO_4$  dan diencerkan dengan kloroform sampai tanda batas dalam labu takar 100 mL.

Larutan hasil ekstraksi dibaca absorbansinya dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 274 nm, kemudian konsentrasi benzoat dalam sampel ditentukan berdasarkan kurva standar.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Analisis kualitatif yang dilakukan terhadap sampel bertujuan untuk menunjukkan adanya senyawa benzoat dalam sampel. Hasil analisis secara kualitatif terhadap adanya benzoat dalam beberapa sampel saus sambal dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil analisis kualitatif terhadap adanya senyawa benzoat dalam beberapa sampel saus sambal.

No.	Bahan Pangan	Benzoat
1	Saus Sambal A	+
2	Saus Sambal B	+
3	Saus Sambal C	+
4	Saus Sambal D	+

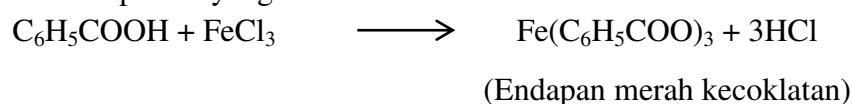
Keterangan + : Endapan berwarna merah kecoklatan menandakan keberadaan benzoat dalam sampel.

Dilihat dari tabel di atas, semua sampel menunjukkan positif mengandung senyawa benzoat. Hasil analisis kualitatif, ditandai dengan terbentuknya endapan berwarna salmon atau terdapat cincin berwarna merah kecokelatan (Rorong, 2013).

Pada sampel saus sambal sebanyak 20 g ditambahkan larutan NaCl jenuh yang bertujuan untuk memecahkan emulsi saus sambal, karena dengan adanya penambahan elektrolit maka dapat terjadi pemecahan emulsi (Sumarauw *et al.*, 2013). Pengadukan dilakukan pada perlakuan selanjutnya berfungsi untuk membuat larutan menjadi homogen. Setelah larutan dibiarkan semalam, partikel-partikel terdispersi yang tidak

larut dalam air seperti lemak akan dapat mengendap dalam bentuk garam asam lemak. Penyaringan dilakukan agar partikel-partikel yang tidak larut dalam air dapat dipisahkan dari larutan. Benzoat akan berada dalam larutan air pada filtrat dalam bentuk garam (Cahyadi, 2006).

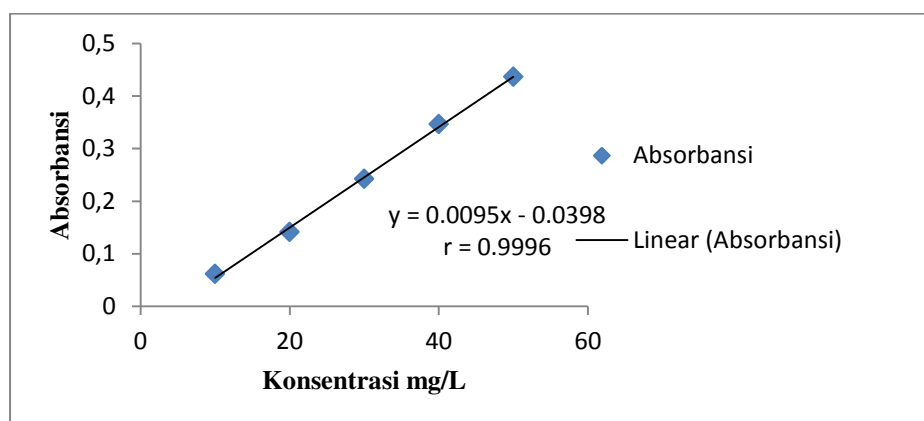
Larutan ekstrak kloroform yang ditambahkan dengan reagen  $\text{FeCl}_3$  5 % menghasilkan endapan salmon atau cincin merah kecokelatan, hal ini dapat terjadi karena adanya reaksi ikatan antara 3 buah ion benzoat dari asam benzoat dengan ion ferri ( $\text{Fe}^{3+}$ ) dari ferriklorida yang membentuk senyawa khelat ferribenzoat dengan molekul asam klorida, menurut reaksi :



### Kurva Standar dan Linieritas

Dalam penelitian ini kurva standar diperoleh dengan cara membuat seri konsentrasi 10, 20, 30, 40 dan 50 mg/L

dari larutan standar natrium benzoat 100 mg/L sehingga diperoleh hasil absorbansi versus konsentrasi pada panjang gelombang 274 nm.



Gambar 1. Kurva standar natrium benzoat dalam pelarut kloroform

Persamaan kurva kalibrasi merupakan hubungan antara sumbu x dan sumbu y. Sumbu x dinyatakan dengan konsentrasi yang diperoleh sedangkan sumbu y merupakan absorbansi atau

serapan yang diperoleh dari hasil pengukuran sehingga persamaan regresi linier dari kurva kalibrasi yang diperoleh adalah  $y = 0,0095x - 0,0398$  dengan koefisien korelasi  $r = 0,9996$ . Harga

koefisien korelasi ( $r$ ) yang mendekati 1 menyatakan hubungan yang linier antara konsentrasi dengan serapan yang dihasilkan, dengan kata lain peningkatan nilai absorbansi analit berbanding lurus dengan peningkatan konsentrasinya yang sesuai dengan kriteria penerimaan koefisien korelasi ( $r$ ) yang baik menurut Shargel (1985) adalah  $r \geq 0,9970$ .

### Validasi Metode Analisis

#### Presisi

Presisi diukur sebagai simpangan baku atau simpangan baku relatif (koefisien variasi) berdasarkan penelitian yang dilakukan terhadap replikasi sampel yang diambil dari campuran yang homogen (Harmita, 2004). Metode dapat menghasilkan nilai rata-rata yang sangat dekat dengan nilai sebenarnya dengan simpangan baku (SD) dan koefisien variasi (KV) sebagai parameter ukur. Adapun hasil perhitungan simpangan baku (SD) dari data yang diperoleh dan 5 kali replikasi pada konsentrasi 40 mg/L sebesar 0,0026 dengan nilai koefisien variasi (KV) sebesar 0,0064%. Menurut Harmita (2004), nilai koefisien variasi  $< 2\%$  menunjukkan bahwa metode tersebut memberikan presisi yang baik, sehingga ketelitian alat yang diperoleh yaitu 99,99%. Data hasil percobaan dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Data hasil uji presisi (ketelitian) pada larutan standar

Data / Pengulangan	Absorbansi	Konsentrasi (mg/L)
1	0,346	40,610
2	0,341	40,084
3	0,342	40,189
4	0,347	40,716
5	0,345	40,505
<b>Rata-rata</b>	0,3422	40,421
<b>SD</b>		0,0026

#### Akurasi

Akurasi dapat ditentukan dengan 2 cara yaitu, metode simulasi (*spiked - placebo recovery*) atau dengan metode penambahan baku (*standart addition method*) seperti yang digunakan pada penelitian ini. Dalam metode penambahan baku, dilakukan dengan membuat larutan konsentrasi 30 mg/L dengan 5 kali pengulangan kemudian dibaca absorbansinya sebelum dan setelah penambahan konsentrasi larutan standar natrium benzoat 5 mg/L. Setelah perhitungan, maka nilai rata – rata % recovery yang diperoleh sebesar 92,21%. Persen perolehan kembali ini dapat diterima karena memenuhi syarat akurasi yaitu pada rentang rata - rata persen perolehan kembali 80 – 110 % (Harmita, 2004).

**Tabel 3.** Data hasil uji akurasi (ketepatan) pada larutan standar

Data	Absorbansi Awal	Absorbansi setelah + lar.standar	Konsentrasi awal (mg/L)	Konsentrasi setelah + lar.standar (mg/L)	Recovery (%)
1	0,242	0,286	29,663	34,295	92,64
2	0,245	0,289	29,979	34,610	92,62
3	0,241	0,284	29,558	34,084	90,52
4	0,243	0,288	29,768	34,505	94,74
5	0,242	0,285	29,663	34,189	90,52
		<b>Rata-rata</b>			92,21

Keterangan : Absorbansi awal : absorbansi larutan standar 30 mg/L

Absorbansi setelah + larutan standar : absorbansi larutan standar 30 mg/L + larutan standar 5 mg/L

### Batas Deteksi (LOD) dan Batas Kuantifikasi (LOQ)

Uji batas deteksi dan batas kuantifikasi dilakukan untuk mengetahui batas deteksi dan batas kuantifikasi terendah dari larutan (natrium benzoat) yang masih dapat menghasilkan data dengan akurasi dan presisi yang baik.

Setelah mendapatkan kurva kalibrasi yang memenuhi persyaratan analisis, selanjutnya data yang diperoleh dari konsentrasi tiap analit yang memberikan absorbansi berbeda diolah untuk menentukan batas deteksi (LOD)

dan batas kuantifikasi (LOQ). Batas deteksi yang diperoleh adalah 2,231 mg/L sedangkan batas kuantifikasi yang diperoleh 7,737 mg/L.

### Analisis Kuantitatif

Penentuan kadar senyawa benzoat dalam sampel dilakukan dengan pengukuran absorbansi larutan sampel. Konsentrasi (X) senyawa benzoat dalam sampel diperoleh dengan cara mensubstitusikan nilai absorbansi larutan sampel terhadap (y) pada persamaan  $y = 0,0095x - 0,0398$ .

**Tabel 4.** Hasil pengukuran konsentrasi senyawa benzoat ekstrak sampel saus sambal

Saus Sambal	Ulangan	X	$\bar{X}$ (mg/L)	$\bar{X}$ (mg/100 mL)	$\bar{X}$ (mg/kg)	$\bar{X}$ (g/kg)
A	A1	41,254	41,186	4,118	411,860	0,411
	A2	41,050				
	A3	41,254				
B	B1	45,210	45,473	4,547	454,730	0,454
	B2	45,472				
	B3	45,737				
C	C1	33,284	33,649	3,364	336,490	0,336
	C2	33,722				
	C3	33,942				
D	D1	34,062	34,414	3,441	344,140	0,344
	D2	34,906				
	D3	34,274				

Keterangan : X = Konsentrasi senyawa benzoat dalam sampel saus sambal

$\bar{X}$  = Konsentrasi rata-rata senyawa benzoat dalam sampel saus sambal

Penentuan konsentrasi yang terdapat dalam sampel saus sambal dapat dilihat dari jumlah konsentrasi rata-rata sampel yang merupakan jumlah konsentrasi senyawa benzoat yang terkandung dalam 10 gram bahan saus

sambal yang diperoleh berdasarkan pembacaan absorbansi dari 100 mL hasil ekstrak terakhir dalam rangkaian prosedur analisis kuantitatif. Konsentrasi senyawa benzoat dalam 10 gram bahan dari 100 mL dikonversikan kedalam satuan mg/kg,

dimana 1 kilogram bahan sama dengan 10 gram bahan dikalikan 100 (Cahyadi, 2006).

Berdasarkan Tabel 4, konsentrasi senyawa benzoat dalam sampel saus sambal A, B, C dan D yaitu 0,411 ; 0,454 ; 0,336 ; dan 0,344 g/kg menunjukkan kadar senyawa benzoat tidak melebihi ambang batas menurut Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia Nomor 36 Tahun 2013 dalam saus sambal yaitu 1g/kg. Penelitian ini dapat memberikan informasi kepada masyarakat bahwa saus sambal A, B, C dan D pada rumah makan ayam goreng cepat saji di Manado tidak membahayakan kesehatan masyarakat dan aman untuk dikonsumsi.

## KESIMPULAN

- 1.Saus sambal di rumah makan ayam goreng cepat saji di Manado mengandung senyawa benzoat.
- 2.Kadar benzoat pada saus sambal di rumah makan ayam goreng cepat saji di Manado adalah A : 0,411 g/kg ; B : 0,454 g/kg ; C : 0,336 g/kg ; D : 0,344 g/kg. Kadar tersebut tidak melebihi ambang batas penggunaan senyawa benzoat yang telah ditentukan dalam Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia Nomor 36 Tahun 2013.

## DAFTAR PUSTAKA

Anonim. 2012. *Peraturan Menteri kesehatan Republik Indonesia Nomor 033 Tahun 2012 tentang Bahan Tambahan Pangan*. Menteri Kesehatan RI, Jakarta.

———. 2013. *Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia Nomor 36 Tahun 2013 Tentang Batas Maksimum Penggunaan Bahan Tambahan Pangan Pengawet*. Badan Pengawas Obat dan Makanan, Jakarta.

Cahyadi, Wisnu. 2006. *Analisis dan Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan*. Bumi Aksara, Jakarta.

———. 2009. *Analisis dan Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan*. Edisi Kedua. Cetakan Kedua. Bumi Aksara, Jakarta.

Harmita, 2004. *Petunjuk Pelaksanaan Validasi Metode dan Cara Perhitungannya*. Departemen Farmasi FMIPA-UI, Jakarta.

Helrich, K. 1990. *Official Methods Of Analysis, 15 ed. Association Of Official Analytical Chemists Inc.* Boulevard-Arlington-Virginia, USA.

Nurcahyani. 2005. *Analisis Kadar Natrium Benzoat dan Jenis Zat Aditif Pewarna Pada Saus Tidak Bermerk di Pasar Dinoyo Malang*. [Skripsi]. FMIPA Universitas Muhammadiyah Malang, Malang.

Nurhayati, Siadi, K., dan Harjono, 2012, Pengaruh Konsentrasi Natrium Benzoat Dan Lama Penyimpanan Pada Kadar Fenolat Total Pasta Tomat, *Indonesian Journal Of Chemical Science*. **1 (2)** : 159-162.



- Rorong, J.A. 1996. *Analisis Asam Benzoat dan Sorbat Sebagai Bahan Tambahan Pangan Secara Spektrofotometri*. [Thesis]. Program Pasca Sarjana UGM, Yogyakarta.
- . 2013. Analisis Asam Benzoat Dengan Perbedaan Preparasi Pada Kulit dan Daun Kayu Manis. *Jurnal Kimia*. **6 (2)**. : 83.
- Sevita, V., Suhandi, H., dan Zackyah 2013. Pengembangan Metode Penentuan Kadar Natrium Benzoat Secara Spektrofotometri UV dalam Jamur Kancing Kemasan Plastik. *Jurnal Sains dan Teknologi Kimia*. **4 (2)**.
- Shargel, L. 1985. *Biofarmasetika dan farmakokinetika Terapan*. Penerjemah Fasich. Edisi kedua. Penerbit Universitas Erlangga, Surabaya.
- Standar Nasional Indonesia (SNI). 1992. *SNI 01-2976-1992 Untuk Saus Cabe*. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Sumarauw, W., Fatimawali., dan Yudistira, A., 2013. Identifikasi dan Penetapan Kadar Asam Benzoat Pada Kecap Asin yang beredar di Kota Manado. *Jurnal Ilmiah Farmasi*. **2(1)** : 12-17
- Tranggono., Sudarmadji., dan Rahayu, K.1990. *Bahan Tambahan Pangan*. Cet. 1, PAU Pangan dan Gizi UGM, Yogyakarta.
- Triastuti, E., Fatimawali., dan Runtuwene , M.R.J., 2013, Analisis Boraks Pada Tahu yang Diproduksi Di Kota Manado. *Jurnal Ilmiah Farmasi*. **2 (1)**.